

### 3. 共同研究実施報告

#### (1) 研究体制の構築

##### ①集中研究施設と設備の導入

熊本大学、熊本県、テクノ産業財団の三者で本プログラムを推進するためのMOUを締結することによって、熊本大学の全学的な支援体制が整えられ、コア研究室とサブコア研究室からなる集中研（総床面積 1,045m<sup>2</sup>）を熊本大学構内に設置して研究開発を実施することができた（図3-1）。熊本県及びテクノ産業財団は1億2千万円を拠出して、熊本大学が貸与する敷地内に、溶解・鑄造棟と成形・加工棟からなる工場（527m<sup>2</sup>）を新しく建設することによって、主にテーマ2 製造基盤技術開発を実施するコア研究室を設置した。

また、熊本大学は、耐震補強と改修を施した建物の2階全フロアと1階3部屋の研究室（418m<sup>2</sup>）、並びに隣接する電子顕微鏡棟の半分（100m<sup>2</sup>）を提供することによって、主にテーマ1 材料設計技術開発を実施するサブコア研究室を設置した。さらに、資材置き場として、テント倉庫（50m<sup>2</sup>）も熊本大学の敷地に設置した。

また、集中研に分析・評価関連とモノづくり関連の世界トップクラスの最新鋭機器・設備を整備して（図3-1）、研究開発を進めることができた。特に、開発要素が大きい設備以外の殆どの機器・設備は、リースによる早期導入によって研究開発の早期立ち上げを行った。



図3-1 本格的な集中研と整備された最新鋭機器・設備

##### ②研究開発体制

###### 【本格的な「集中研」方式の研究開発体制】

研究開発体制を図3-2に示す。コア・サブコア研究室からなる集中研には、雇用研究員・雇用研究補助員・雇用研究補助員12名、常駐・半常駐の企業派遣研究員7社10名、熊本大学の研究員・技術補佐員16名の合計38名が在籍していた。また、7社の研究員10名が各企業で研究開発を進め、9大学と1公的機関の研究員18名が各所属機関で研究開発を進めた。さらに、研究開発の進め方などを指導頂くために、材料関係の有識者5名を研究推進アドバイザーとした。総勢、12社、9大学、2公的機関の参画研究者総数66名（平成23年11月末現在）の研究者・技術者からなる研究開発体制で実施した。

###### 【モノづくりの川上から川下に至る独自技術保有企業による強固な研究開発体制】

日産自動車（株）（合金組成開発と用途開発）、不二ライトメタル（株）（押出加工、溶解・鑄造、表面処理）、（株）神戸製鋼所（合金組成開発と溶解・鑄造）、日本金属（株）（圧延）、（株）アーレスティ（ダイカスト）、（株）アーレスティ熊本（ダイカスト）、ネクサス（株）（チクソモールド）、（株）野毛電気工業九州事業部（表面処理）、ジヤトコ（株）（溶解・鑄造）、九州三井アルミニウム工業（株）（溶解・鑄造）、（株）オジックテクノロジーズ（表面処理）、（株）熊防メタル（表面処理）、（株）TOKAI（溶解炉）というモノづくりの川上から川下までの独自技術を持つ企業13社の参画によって、研究開発体制を強化することができた。

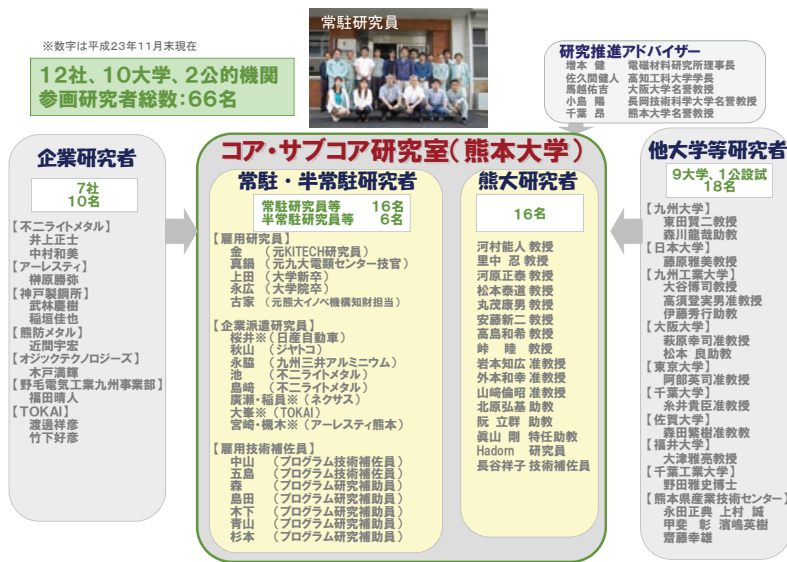


図3-2 研究開発体制

**【熊本大学の学科横断的グループによる強固な研究開発体制】**

熊本大学・拠点形成研究「マグネシウム」のメンバーの教員15名と技術補佐員1名が本プログラムに参画して研究開発を推進した。特に、熊本県・テクノ産業財団と熊本大学による本プログラム推進のための「MOU締結」によって、熊本大学の全学的な支援が得られる体制が構築された結果、熊本大学から参画する研究者が本プログラムを推進できる環境を整えることができた。また、熊本大学から、サブコア研究室のスペース料等の援助が得られるようになった。なお、これらの教員の殆どが兼任・併任・協力教員となる「熊本大学先進 Mg 研究センター」が平成23年12月1日に設置され、本プログラムの代表研究者である河村教授がセンター長に就任した。

**【雇用研究員・雇用研究補助員・雇用技術補佐員による研究開発体制の強化】**

組織制御技術開発の野田博士、合金組成開発の金博士、電子顕微鏡維持管理の真鍋氏(元九州大学電子顕微鏡室技術職員、現日本電子(株))を研究員として雇用して、材料設計技術開発の体制を強化した。また、溶解・鋳造技術開発と試作品供給技術開発の上田氏、電磁攪拌と半連続鋳造技術開発の永広氏を研究員として雇用するとともに、溶解・鋳造の研究補助員として島田氏、青山氏、杉本氏を、分析・評価の研究補助員として森氏、木下氏を雇用することによって、溶解・鋳造技術と分析・評価技術の開発並びに試作品供給技術開発の体制を強化して進めた。さらに、知財担当の古家氏を研究員として雇用して知財関係の体制も強化した。また、データベース構築の五島氏、コア・サブコア研究室管理の中山氏を技術補佐員として雇用した。このように、必要などころに適材を配置することによって、効率よく研究開発が推進できる研究開発体制を構築して研究開発を進めた。

**【大学研究者(熊大以外)による研究開発体制の強化】**

九州大学の東田教授・森川助教(力学特性)、九州工業大学の大谷教授(熱力学計算)、大阪大学の萩原准教授(力学特性)、千葉大学の糸井准教授(合金開発)、東京大学の阿部准教授(構造解析)、大阪大学の松本助教(鍛造加工)、日本大学の藤原教授(高温変形)、九州工業大学の高須准教授と伊東助教(溶解精製・リサイクル技術)、佐賀大学の森田准教授(疲労特性)が参画することによって、基礎的な面の研究開発体制を強化した。なお、熊本大学の河村教授が領域代表者となる科研費・新学術領域研究「シンクロ型LPSO構造の材料科学」が38名からなる計画研究として平成23年度から開始されることになったが、本プログラムの参画研究者から河村教授・山崎准教授・眞山助教(熊本大学)、東田教授・森川助教(九州大学)、大谷教授(九州工業大学)、阿部准教授(東京大学)、糸井准教授(千葉大学)、藤原教授(日本大学)の9名が参画している。

**【研究推進アドバイザーによる研究開発体制の強化】**

増本健・電磁材料研究所・理事長(東北大学名誉教授)、佐久間健人・高知工科大学・学長(東京大学名誉教授、元大学評価・学位授与機構教授)、馬越佑吉・大阪大学名誉教授(元

大阪大学副学長、元物質・材料研究機構・理事)、千葉昂・熊本大学名誉教授、小島陽・長岡科学技術大学名誉教授(元長岡技術科学大学・学長)を研究推進アドバイザーとする研究開発体制を構築して、厳しくかつ有益なアドバイスを得ながら、適切な方向に向けて研究開発を推進することができた。

### ③研究開発テーマとその責任者・役割分担並びに連携方法

#### 【研究開発テーマ】

研究開発テーマは、図3-3に示すように、本プログラムの主要研究開発課題である「製造基盤技術開発(テーマ2)」と、製造基盤技術開発を科学的に裏付けるための「材料設計技術開発(テーマ1)」の2つのテーマとした。テーマ1の目標は、材料設計の指導原理の確立、プロセス設計の指導原理の確立、データベースの構築、基本特許の強化と周辺特許の戦略的取得である。また、テーマ2の目標は、実用化製造基盤技術の確立、試作品供給体制の確立と試作品の供給、実用化製造プロセス特許の戦略的取得である。「材料設計開発(テーマ1)」は、「合金成分開発」、「組織制御技術開発」、「強化メカニズム解明」、「データベース構築」の4つのサブテーマで構成した。「製造基盤技術開発(テーマ2)」は、「溶解・鋳造技術開発」、「塑性・接合技術開発」、「表面処理技術開発」、「試作品供給技術開発」の4つのサブテーマで構成した。さらに、各サブテーマに小テーマを設定して研究開発を進めた。

テーマ1 材料設計開発 【リーダー】河村 能人	テーマ2 製造基盤技術開発 【リーダー】里中 忍
<b>【目標】</b> ・材料・プロセス設計の指導原理の確立 ・データベースの構築 ・基本特許の強化と周辺特許の戦略的取得	<b>【目標】</b> ・実用化製造基盤技術の確立 ・試作品の供給体制の確立 ・実用化製造プロセス特許の戦略的取得
<b>合金組成開発</b> SL: 河村・熊大教授	<b>溶解・鋳造技術開発</b> SL: 河原・熊大教授
<b>組織制御技術開発</b> SL: 河村・熊大教授	<b>塑性・接合加工技術開発</b> SL: 里中・熊大教授
<b>強化メカニズム解明</b> SL: 東田・九大教授	<b>表面処理技術開発</b> SL: 松本・熊大教授
<b>データベース構築</b> SL: 安藤・熊大教授	<b>試作品供給技術開発</b> SL: 大津・福井大教授

図3-3 2つの主要テーマと8つのサブテーマ並びにリーダー・サブリーダー

#### 【研究開発テーマの責任者】

各テーマにはリーダーを、各サブテーマにはサブリーダーとそれを現場サイドからサポートする幹事研究員を置いて、研究代表者の指揮の下、研究開発を進めた。代表研究者の河村教授(熊大)が研究開発テーマを統括し、その下にテーマ1とテーマ2を設定した。テーマ1のリーダーは、河村教授(熊大)である。一方、テーマ2のリーダーは、里中教授(熊大)であるが、里中教授が副工学部長(当時。現在は工学部長)の職務が多忙になったため、河原教授(熊大)をテーマ2のリーダー補佐とした。

また、サブテーマにはサブリーダーを設けるとともに、若手の人材育成のために若手を中心に幹事研究員を設けて研究開発を進めた。特に最も重要なサブテーマ2-1と2-2並びに2-4には幹事研究員2名の体制をとって進めた。サブテーマ1-1のサブリーダーは河村教授(熊大)であり、幹事研究員は山崎准教授(熊大)である。サブテーマ1-2のサブリーダーは河村教授(熊大)であり、幹事研究員は野田雇用研究員(現千葉工業大学研究員)であった。サブテーマ1-3のサブリーダーは東田教授(九大)であり、幹事研究員は森川助教(九大)であった。サブテーマ1-4のサブリーダーは安藤教授(熊大)であり、幹事研究員は北原助教(熊大)であった。サブテーマ2-1のサブリーダーは河原教授(熊大)であり、幹事研究員は秋山研究員(ジャトコ(株))と池研究員(不二ライトメタル(株))であった。サブテーマ2-2のサブリーダーは里中教授(熊大)であり、サブリーダー補佐は丸茂教授(熊大)、桜井研究員(日産自動車(株))、幹事研究員は島崎研究員(不二ライトメタル(株))であった。サブテーマ2-3のサブリーダーは松本教授(熊大)であり、幹事研究員は福田研究員((株)野毛電気工業九州事業部)であった。サブテーマ2-4のサブリーダーは大津教授(福井大、熊大)であり、幹事研究員は永脇研究員(九州三井アルミニウム工業(株))と上田雇用研究員であった。



## 【研究テーマの役割分担】

テーマ1 材料設計技術開発は、本プログラムの最も重要なテーマであるテーマ2 製造基盤技術開発の支援を担当しており、材料設計・プロセス設計の指導原理の提示等を中心に支援を行っている（図3-4）。

サブテーマ1-1 合金組成開発、1-2 組織制御技術開発は緊密に連携を図るとともにサブテーマ1-3 強化メカニズム解明の成果を活用して合金組成開発と組織制御技術開発を実施しており、それぞれサブテーマ2-1 溶解・鑄造技術開発、2-2 塑性・接合加工技術開発、2-3 表面処理技術開発に開発した合金成分の提示と組織制御技術の提供を行っている。また、サブテーマ2-1 溶解・鑄造技術開発、2-2 塑性・接合技術開発は相互に緊密に連携を図るとともにサブテーマ2-3 表面処理技術開発と1-4 データベース構築に試料の提供を行っており、サブテーマ2-4 試作品製造技術開発に試作品製造のための製造条件等を提供している。また、サブテーマ1-4 データベース構築は各種材料試験を実施するとともに、各サブテーマで得られた試験データの収集を行っている。

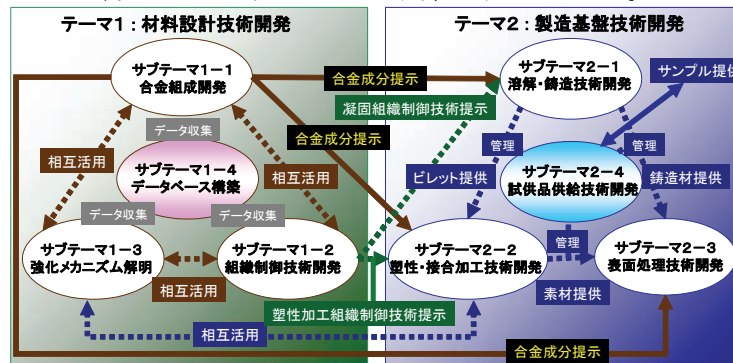


図3-4 サブテーマの役割分担と連携状況

## 【研究テーマの連携方法】

研究代表者の指揮の下、テーマリーダー、サブテーマ毎のサブリーダーと幹事研究員を中心にサブテーマ間の連携を緊密にして研究開発を進めた。具体的には、四半期毎のサブリーダー会議と年1回の合宿研究会並びに毎月のコア・サブコア研究員進捗報告会を開催するとともに、適宜ミーティングを開催して連携を図った。特に、コア・サブコア研究室が本格的な「集中研」方式となっている効果として、各サブテーマを分担している研究者間の打合せが日常的に行われることによって、連携が効果的に行われたことがあげられる。

## (2) 研究テーマの推移

### ① 研究テーマの変遷

当初、データベース構築は、機械的特性データベースがサブテーマ1-2、塑性加工特性データベースがサブテーマ2-2、耐食性データベースがサブテーマ1-3に分散していたが、これらはルーチンワークであり、統合して管理運営する必要があるため、これらをまとめてデータベース構築のためのサブテーマ1-4を平成20年4月より新設した（図3-5）。また、試作品供給のための高品質鑄造材供給がサブテーマ2-1、高品質素形材供給がサブテーマ2-2に分散していたが、これらもルーチンワークであり、統合して重点的に管理運営する必要があるため、これらをまとめて試作品供給技術開発のためのサブテーマ2-4を平成20年4月より新設した（図3-5）。なお、各サブテーマを小テーマに細分化し、小テーマ毎に研究計画と担当者を決めて、研究開発を実施した。

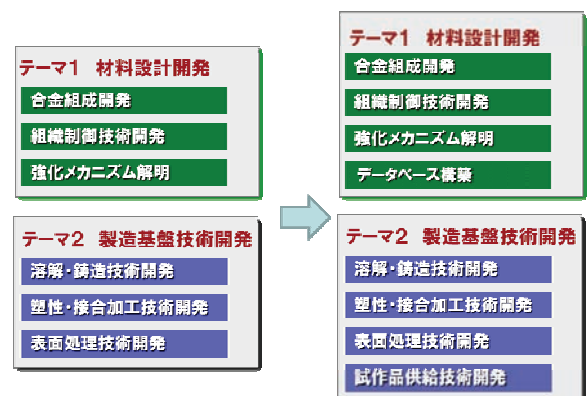


図3-5 研究テーマの変更